

УДК 631.17

**ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ  
ОБРАБОТКИ ЗЕРНА****PERFECTION OF TECHNOLOGY POSTHARVEST PROCESSING OF GRAIN**

©Смолянинов Ю. Н.

*Дальневосточный научно-исследовательский институт  
механизации и электрификации сельского хозяйства  
г. Благовещенск, Россия, dal-agris@mail.ru*

©Smolyaninov Y.

*Far Eastern Research Institute of Agricultural  
Mechanization and Electrification  
Blagoveshchensk, Russia, dal-agris@mail.ru*

*Аннотация.* В статье сформулированы основные научные подходы к технологическому проектированию поточных линий для послеуборочной обработки зерновых культур и сои. Проведен анализ существующих поточных линий и технических средств в хозяйствах Дальневосточного региона, который показывает, что технология очистки сои и зерновых культур и подработки семян не отвечают уровню современных требований. Среди основных факторов определяющее значение при выборе технологии имеет уровень материальной (финансовый) обеспеченности хозяйства. Особое внимание необходимо обратить на подготовку семян. Обработка зерна и сои на зерноочистительных машинах или агрегатах сопровождается уменьшением засоренности, а травмированность увеличивается. Приведена усовершенствованная технологическая схема поточной линии обработки зерна, учитывающая разнообразие возможных вариантов технологических потоков в зависимости от состояния зернового вороха и назначения конечного продукта (семена, товарное зерно или фураж). Разработанная поточная линия имеет высокую приспособленность к обработке зернового вороха повышенной влажности и засоренности за один технологический проход до кондиционного качества. Одним из направлений уменьшения себестоимости обработки зернового материала является снижение объема строительно-монтажных работ и стоимость оборудования. Использование гибких технологий в соответствии со схемой технологических процессов, применение накопительных емкостей и двухэтапной сушки зерна позволяет повысить производительность поточной линии на 20-30% и снизить топливно-энергетические затраты на 15-20%.

Обобщение материалов научно-исследовательских разработок предыдущих лет и практического опыта позволили сформулировать основные научные подходы и направления совершенствования технологии послеуборочной обработки зерновых культур и сои:

*Abstract.* The article sets out the basic scientific approaches to technological design of production lines for postharvest processing of grain and soybeans. Shows advanced technological scheme of the production line of grain processing, which takes into account a variety of possible options for process streams, depending on the condition of the grain heap and destination of the final product (seeds, commodity grain or fodder). Developed production line has a high adaptability to the processing of grain heap moisture and debris in a single pass technology to the conditioned

quality. The use of flexible technology according to the scheme of technological processes, the use of storage tanks and a two-stage drying improves grain at 20-30% of the flow line performance and reduce fuel costs and energy by 15-20%.

*Ключевые слова:* послеуборочная обработка зерна, поточная технология, двухэтапная сушка, обработка зернового вороха повышенной влажности.

*Keywords:* post-harvest processing of grain, streaming technology, a two-stage drying, processing grain heap high humidity.

Сегодня одним из показателей развития АПК считается увеличение парка тракторов, комбайнов, шлейфа полевых машин и орудий. В то же время практически не уделяется внимания завершающей стадии технологического процесса – послеуборочной обработке, сушке и хранению зерна. Несоблюдение пропорциональности при технической модернизации хозяйств, когда производительность пунктов послеуборочной обработки отстает от уровня уборочной техники, имеет самые негативные последствия в сохранности уже убранного урожая: потери ежегодно составляют до 8-12% зерна и сои.

Принимаемые правительством меры по машинно-технологической модернизации сельского хозяйства обеспечили устойчивое увеличение посевных площадей Дальневосточного региона. Соответственно возросли объемы производства: по зерновым культурам – на 174%, по сое – на 235%. Существующая же база зерновых дворов более чем на 90% находящаяся за пределами амортизационных сроков, не обеспечивает качественную послеуборочную обработку возросшего потока зерна и подготовку семян. Длительная эксплуатация машин и оборудования привела к их значительному износу и старению. В результате этого машины часто выходят из строя в процессе эксплуатации, а если работают, то, как правило, с большими нарушениями требований технологии. Некоторые хозяйства для улучшения технической базы зерновых дворов используют демонтированные и бывшие в использовании машины и механизмы.

По данным семенных инспекций, до 45 процентов зерновых культур и более 20 процентов сои высевается некондиционными семенами. Из-за этого хозяйства теряют с каждого гектара по 2-3 центнера зерновых и по 2 центнера сои, всего на сумму более 5,8 млрд. рублей. Эти убытки невозможно компенсировать обновлением парка тракторов, комбайнов или посевных комплексов.

Проведенный анализ существующих поточных линий и технических средств в хозяйствах Дальневосточного региона показывает, что технология очистки сои и зерновых культур и подработки семян не отвечают уровню современных требований. Кроме того, применяемые технологии на существующих типовых поточных линиях не учитывают климатических особенностей региона, когда уборка ведется в неблагоприятных погодных условиях и зерновой ворох имеет высокую влажность. Поступающее с поля зерно имеет влажность 23-26%, а иногда достигает 30% и более, поэтому все операции по очистке и сушке зерна необходимо выполнять не позднее суток после уборки. Технологические поточные линии имеют большую протяженность и не позволяют использовать короткие потоки, что особенно актуально при очистке семян сои, которая по своим физико-механическим свойствам и засоренности существенно отличается от зерновых культур.

С образованием различных категорий хозяйств произошли изменения в размерах посевных площадей и объемах производства зерна. Соответственно изменились требования

на формирование технической и технологической базы послеуборочной обработки, сушки и хранения зерна. Если для фермерских хозяйств в большинстве своем требуются мобильные универсальные машины, с возможностью быстрого переналаживания на выполнение операций в течение суток, то для сельхозтоваропроизводителей с большим суточным поступлением зерна на обработку необходим комплекс машин, обеспечивающий за один цикл получение зерна и семян высоких кондиций.

В структуре посевных площадей Дальнего Востока преобладают соя, зерновые и колосовые культуры. Так как период между окончанием уборки зерновых культур и началом уборки сои составляет более месяца, послеуборочную обработку зернового и соевого вороха целесообразно проводить на универсальных поточных линиях. Технология послеуборочной обработки зерна и семян в каждом конкретном хозяйстве зависит от многих факторов: состояние поступающего от комбайнов исходного материала, назначение и требуемое качество конечного продукта, набор культур, климатические условия, трудовые ресурсы и др.

Среди основных факторов определяющее значение при выборе технологии имеет уровень материальной (финансовый) обеспеченности хозяйства. Этим фактором определяется возможность использования «полных» технологий, позволяющих достигать лучшего качества конечного продукта в оптимальное время.

Особое внимание необходимо обратить на подготовку семян. Обработка зерна и сои на зерноочистительных машинах или агрегатах сопровождается уменьшением засоренности, а травмированность увеличивается, что вызывает снижения качества семян, особенно полевой всхожести.

Поступающий от зерноуборочных комбайнов семенной материал по содержанию и характеристике примесей не одинаков для различных зон, хозяйств и даже отдельных полей. Не во всех случаях для достижения необходимых кондиций по чистоте семян требуется использование всех операций поточной технологии сепарирования [1]. Например, в ряде хозяйств, где семенной материал не содержит длинных примесей в количествах, необходимых для их выделения, триер не используется.

В таких условиях применяют упрощенные технологические схемы очистки семян, содержащие только отдельные операции. Однако в большинстве случаев приходится использовать все операции, так как компоновка сепараторов и транспортирующего оборудования не позволяет исключить выполнение отдельных операций. При этом не обеспечивается обязательная последовательность технологических операций, что приводит к неизбежным потерям и снижению качества семян. Кроме того, в хозяйствах с недостаточным количеством зерноочистительных агрегатов или с малой их производительностью, семена подвергаются многократной обработке, что также приводит к снижению качества.

Экономический анализ показывает, что значительная доля затрат на обработку зерна и подготовку семян на агрегатах и комплексах приходится на амортизационные и ремонтные отчисления. Поэтому одним из направлений уменьшения себестоимости обработки зернового материала является снижение объема строительно-монтажных работ и стоимость оборудования.

Обобщение материалов научно-исследовательских разработок предыдущих лет и практического опыта позволили сформулировать основные научные подходы и направления совершенствования технологии послеуборочной обработки зерновых культур и сои:

1. Полная механизация всего технологического процесса с доведением зернового материала до требуемых кондиций за один пропуск. Высокая приспособленность к

поточной обработке зернового вороха повышенной влажности и засоренности за один технологический проход до кондиционного качества позволит снизить механическое воздействие рабочих и транспортирующих органов на зерновки, что существенно уменьшит травмирование семян;

2. Применение компенсирующих бункеров для временного хранения в составе поточных линий позволяет обеспечивать равномерную загрузку оборудования в течение суток и компенсирует влияние большого количества факторов, которые приводят к нарушению технологического процесса, например, снижение производительности при поступлении влажного и засоренного зерна. В ночной период, когда прекращается поступление зернового вороха с поля, накопительные емкости обеспечивают резерв зернового материала в ночную смену зерносушилки и зерноочистительных машин. Отсутствие жесткой связи в линии, позволяет в полной мере учитывать состояние поступающего на обработку зернового вороха и требования к качеству конечного продукта;

3. Использование зерносушилки в сочетании с вентилируемыми бункерами. Это позволяет применять двухэтапную сушку зерна, когда недосушенное на 2-3% зерно выгружают в вентилируемые бункера и после отлежки проводят его охлаждение, снимая дополнительно 2-3% влажности. Это позволяет снизить топливо-энергетические затраты и увеличить производительность сушильного оборудования;

4. Снижение травмирования семян за счет рациональных компоновочных решений. Блочное-модульное конструирование – наиболее прогрессивный и современный метод унификации в машиностроении, состоящий в компоновке машин из отдельных стандартных и типовых частей – модулей в сочетании со специализированными машинами и транспортирующими устройствами, которые обеспечивают выполнение технологических операций. Зерноочистительные машины размещены на блоке бункеров, который одновременно является несущей конструкцией технологического оборудования и емкостью для промежуточного хранения фракций очистки. Рациональная расстановка и каскадное расположение оборудования позволяет снизить динамическое воздействие на зерно и его травмирование за счет уменьшения количества транспортирующих средств. Это особенно актуально при послеуборочной обработке сои;

5. Использование гибких технологических потоков, что обеспечивает снижение удельных затрат на послеуборочной обработке зерна и сои. Разработана структурная схема КЗС (Рисунок 1), которая, в зависимости от состояния поступающего вороха (влажность и засоренность), позволяет использовать поточную и поточно-периодическую технологии, а в зависимости от требований к качеству конечного продукта (фураж, продовольственное зерно, семена), производить выбор технологических процессов в различных вариантах (Рисунок 2);

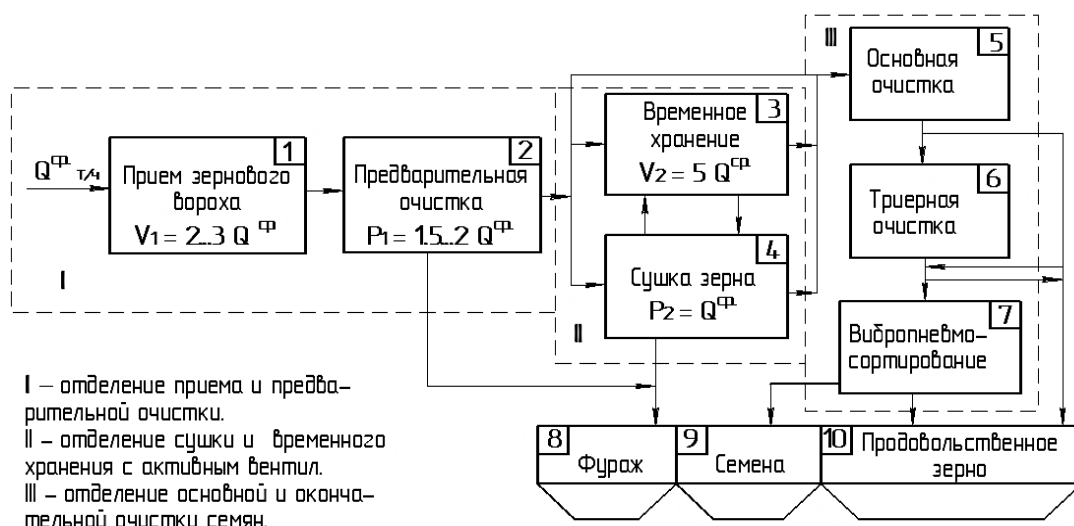


Рис.1 - Структурная схема КЗС

Исходный материал	Варианты	Схемы технологических потоков	Конечный продукт
Соевый ворох	I	1 → 2 → 3 → 5 → 10	Товарная соя
	II	1 → 2 → 3 → 5 → 7 → 9	Семена
Зерновой ворох сухой ≤ 16 %	III	1 → 2 → 8	Фуражное зерно
	IV	1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 10	Товарное зерно
	V	1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 7 → 9	Семена
Зерновой ворох влажный	VI	1 → 2 → 3 → 4 → 8	Фуражное зерно
	VII	1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 10	Товарное зерно
	VIII	1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7 → 9	Семена

Рис.2 - Схема технологических процессов

6. Снижение сроков строительно-монтажных работ, и их стоимости. Зерноочистительно-сушильный пункт сконструирован на модульном принципе, что обеспечивает быстрый его монтаж. Размеры блоков, где устанавливаются сепарирующие машины, имеют одинаковые габаритные и присоединительные размеры. Высокая заводская готовность элементов и конструкций позволяет обеспечить быстрые сроки строительства (1,5-2 месяца) и снизить сметную стоимость;

7. Возможность поэтапного строительства с вводом отдельных блоков и модулей, что снижает одновременную финансовую нагрузку на хозяйство и сокращает срок окупаемости

объекта. Каждый из комплексных проектов, разработанных на основе блочно-модульного зерноочистительно-сушильного пункта, представляет собой открытую систему, которая способна технически обновляться и совершенствоваться, т.е. развиваться вместе с самим предприятием и его экономикой по производительности и назначению обрабатываемого продукта путем простого добавления модулей или замены оборудования на более производительное;

8. Улучшить условия и привлекательность труда, что способствует закреплению высококвалифицированных кадров. Значительное место при создании перспективной технической базы должно уделяться эргономике. Нежелание работать на устаревшем оборудовании в тяжелых производственных условиях (большая запыленность, вибрации, шум, сквозняки, особенно при подработке сои) приводит к оттоку квалифицированных кадров.

Использование гибких технологий в соответствии со схемой технологических процессов, применение накопительных емкостей и двухэтапной сушки зерна позволяет повысить производительность поточной линии на 20-30% и снизить топливно-энергетические затраты на 15-20% [2].

#### *Список литературы:*

1. Пилипюк В. Л. Технология хранения зерна и семян: учеб. пособие. М: Вузовский учебник, 2009. 457 с.
2. Тильба В. А., Синеговская В. Т., Панасюк А. Н., Присяжный М. М. и др. Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области. Благовещенск: Агромакс-Информ, 2011. 134 с.

#### *References:*

1. Pilipyuk, V. L. (2009). Technology of storage of grain and seeds: studies. grant.. Moscow, Vuzovskii uchebnik, 457. (in Russian)
2. Tilba, V. A., Sinegovskaya, V. T., Panasyuk, A. N., Prisyazhnyi, M. M., & al. (2011). Technologies and a complex of cars for production of grain crops and soy in the Amur region. Blagoveshchensk, Agromaks-Inform, 134. (in Russian)

*Работа поступила  
в редакцию 23.10.2017 г.*

*Принята к публикации  
28.10.2017 г.*

---

#### *Ссылка для цитирования:*

Смолянинов Ю. Н. Пути совершенствования технологии послеуборочной обработки зерна // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №11 (24). С. 97-102. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/smolyaninov> (дата обращения 15.11.2017).

#### *Cite as (APA):*

Smolyaninov, Yu. (2017). Perfection of technology postharvest processing of grain. *Bulletin of Science and Practice*, (11), 97-102